

9 월간동향

www.kier.re.kr

세계 에너지기술개발 월간동향

2014. 9



목 차

I 미 주 1

- 美, DOE 2013년 미국 풍력시장 보고서 발표 1
- 美, DOE 바이오매스로부터 탄소섬유를 생산하는 R&D 지원 결정 2
- 라틴 아메리카, 커피 농장의 폐수 처리 시스템 효과 3
- 퓨얼셀 社, 비용 효율적·효과적 CCS 기술 개발 프로젝트 최근 성과 발표 4
- 구리 발포체를 이용한 CO2로부터 유용물질 전환 기술 5

II 유 럽 6

- 영국, 청정에너지 투자, 스코틀랜드 투표로 인해 타격 6
- 프랑스, 스텔스 풍력터빈 블레이드 기술 적용 풍력단지 도입계획 발표 7
- 독일, EU의 에너지 절감 규제는 현재 진행 중 8

III 아시아 9

- 인도, 태양에너지를 활용하는 대규모 이동통신탑 구축 9
- 중국, 친환경 자동차 시장 폭발적 성장 기대감 10
- 일본-EU 연료전지 차 등 신성장분야 규격 통일·국제화 추진 11
- 일본, 20.9% 고효율 CIS 박막 태양전지 12
- 일본, 수소충전소 건설 개시 13
- 세계, 연료전지 자동차 개발의 현황 및 전망 14
- 2014 AP-ISMET Conference 15

IV

해외출장보고서 16

알칼리 전기분해 장치 및 연료전지 전극 연구 동향	16
GIEC 바이오에너지 기술 연구 동향	17
수소 저장용 복합재료 탱크의 모니터링 기술 개발	18
자동차용 리튬이온전지개발 동향과 전망	19
수소연료전지에서 발생하는 물의 거동을 X-ray Tomographic Microscopy 방법으로 규명	20
다결정 Cu 전극을 촉매로 사용한 CO 환원	21
스위스 EPFL, 열-그리드를 포함하는 스마트 시티 연구 추진	22
Energos secures £62M contract for waste to energy gasification technology in Derby ·	23
프랑스 IRCELYON, 내황피독, 내탄소침적 특성 SOFC용 연료극 촉매 개발	24
에너지 효율 증대를 위한 컴팩트 열교환기 기술 개발 가속	25
NREL의 수소 연료전지	26
Canada-Korea Energy Technology Workshop Agenda	27
IEA SolarPACES Conference에서 태양열발전 로드맵 업데이트	28
스위스의 에너지 기술 동향	29
동북아 슈퍼그리드 프로젝트	30
NREL Energy System Integration	31
남아공 연료전지 개발 동향	32
태양광 분야의 새로운 인증체계 IECRE	33
CSP 열저장재 기술	34
ISO 163/205	35
미국, GE와 Echogen, 8 MWe 급 선박 폐열화수용 초임계 이산화탄소 발전 시스템 상용화·	36
이온 전도성 재료의 기계적 및 전기적 물성 연관성 연구 동향	37
Remote Microgrid 기술개발 동향	38
The 15th IHTC(International Heat Transfer Conference)	39



특집 40

 DOE, Strategic Plan 2014-2018 40

I. 미주

美, DOE 2013년 미국 풍력시장 보고서 발표

- DOE, 2014. 8. 18 -

(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

DOE는 2013년 미국 풍력발전 산업을 정리한 풍력시장 보고서 발표

- 2013년 미국 풍력발전 용량은 사상 최대(61GW)를 기록. 2014~2015년에도 지속적인 성장을 보일 것으로 예상
 - * 2013년 기준 미국 풍력발전 누적 설비용량은 중국(91GW)에 이어 세계 2위
 - * DOE는 2014년 미국 하계 발전용량은 1,066GW('14년 5월기준)으로 추산. 재생 에너지 발전용량은 총 163GW이며, 그 중 풍력발전 용량(61GW)은 수력발전(79GW)에 이어 재생에너지원 중 2번째로 큼
- 2014년 말까지 예정대로 신규 풍력발전 설비가 22GW 추가 될 경우, 풍력발전은 재생에너지원 중 가장 큰 발전용량(설비용량 기준)을 보유할 것으로 예상
- 터빈규모 확대로 풍력발전 생산 능력이 개선되었고, 낮은 풍력터빈 가격으로 풍력에너지 가격이 하락하여 풍력발전의 상대적인 경쟁력 향상
- 미국 내 풍력 설비 국내 공급률도 점차 증가 추세

시 사 점

- 2014년 국내 대기업에서의 풍력사업 투자는 실적부진과 시장악화 등의 이유로 감소 추세
- 경제성을 확보를 위한 터빈 규모 증가, 설비부품 국산화 등의 R&D 투자가 필요

美, DOE 바이오매스로부터 탄소섬유를 생산하는 R&D 지원 결정

- KISTI 미리안 글로벌동향브리핑, 2014. 9. 3 -
(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

비식용 농산물이나 목재 바이오매스로부터 경제성이 있는 고성능 탄소섬유 재료를 생산 가능한 R&D 프로젝트에 1,130만 달러 지원

- 경량특성과 우수한 기계적 특성을 가진 탄소섬유는 건축, 자동차, 항공기, 신재생분야의 부품 등 다양하게 적용되고 있음. 석유로부터 제조되는 탄소섬유를 대신하여 바이오매스를 기반의 친환경적이고 재생 가능한 탄소섬유 개발을 목표
- 파운드당 1달러 미만으로 바이오매스로부터 탄소섬유 전환이 가능하도록 고성능 탄소섬유 제조를 위한 필수 재료인 아크릴로나이트릴의 제조공정 연구 수행

Research Institution	Budget (\$)	Project
Southern Research Institute of Birmingham	5,900,000	Multi-step catalytic process for conversion of sugars from non-food biomass to acrylonitrile
NREL	5,300,000	Optimization of multiple pathways to bio-acrylonitrile

시 사 점

- GS 칼텍스는 원유 정제 과정에서 생기는 부산물을 활용한 복합소재 개발 및 바이오매스로부터 만들어진 나일론 등 친환경 미래사업에 적극 투자하고 있음
- 우드펠릿 등 목질계 바이오매스를 활용한 연구 외에 고부가가치를 창조할 수 있는 바이오매스 활용연구 필요

라틴 아메리카, 커피 농장의 폐수 처리 시스템 효과

- KISTI 미리안 글로벌동향브리핑, 2014. 9. 3 -

(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

라틴 아메리카의 커피 생산 산업은 상당한 양의 폐수와 온실가스를 방출함으로써 환경 문제를 야기

- 라틴 아메리카에서 사용되는 70% 이상의 물이 처리되지 않고 강으로 흘러 들어 가고 있음
- 유티제트 인증(UTZ Certified)의 ‘커피 폐수를 이용한 에너지(Energy from Coffee Wastewater)’ 프로젝트는 물 처리 시스템, 폐수로부터 바이오가스 생산 등을 이용하여 수자원 보호와 더불어 커피 분쇄기로부터의 잔여물을 처리하여 에너지 생산이 가능함을 증명
 - * 유티제트 인증: 2002년에 시작된 커피, 차, 코코아 등과 같은 농작물의 지속가능한 영농법을 위한 라벨 및 프로그램
- 커피 폐수 처리 시스템은 니카라과, 온두라스, 과테말라 등의 농장에서 시범 운영되고 있음

시 사 점

- 폐수 처리문제는 환경문제와 밀접한 관련을 가지고 있으며 제조업, 축산업 등 국내에서도 중요한 이슈
- 국내 환경에 적합하며 에너지 절감 및 생산, 그리고 환경보존이 가능한 폐수 처리 방법에 대한 연구가 필요

퓨얼셀 社, 비용 효율적·효과적 CCS 기술 개발 프로젝트 최근 성과 발표

- Globe Newswire, 2014. 8. 28 -
(작성자: 윤민혜(온실가스연구실, 3644, mhyoun@kier.re.kr))

현 황

퓨얼셀 사는 미국 DOE의 CCS R&D 프로그램과 NETL의 지원으로 이산화탄소 포집 공정 개발 프로젝트의 3단계 사업을 진행하기로 했다고 발표

- 해당 프로젝트는 Direc Fuel Cell (DFC) 기술을 이용하여 석탄 화력 발전소로부터 배출된 CO₂를 분리하는 기술에 초점을 맞추어 고효율을 갖는 CCS 기술을 확보하고 비용을 효과적으로 감소시킬 수 있다고 보고
- 퓨얼셀 사는 1단계 및 2단계에서 프로젝트 디자인과 기술비용 저감 목표를 달성하였고, 현재 DOE에서 1.2백만 달러를 지원받아 발전플랜트에서 나오는 배가스를 대상으로 하는 CCS 기술의 실증을 목표로 3단계 프로젝트를 진행할 계획
- 이 기술은 석탄 화력 발전소의 배가스가 DFC 발전의 공기극으로 직접 유입되어 개발된 Electrochemical membrane을 통과한 후 CO₂의 분리 및 농축이 이루어 질 뿐 아니라 연료전지를 거치면서 배가스 내 질소산화물도 60~70% 정도 분해되기 때문에 환경적 측면과 경제적 측면에서 매우 유리한 기술로 평가

시 사 점

- 국내 CO₂ 관련 사업은 아직까지 공공사업으로 보는 시각이 많으나 퓨얼셀을 비롯한 각종 미국의 에너지회사를 주축으로 하는 상용화 공정이 지속적으로 보고되고 있음. 한국도 산업체 주도형 CO₂ 사업 육성이 필요

구리 발포체를 이용한 CO₂로부터 유용물질 전환 기술

- Global CCS Institute, 2014. 08. 13 -

(작성자: 윤민혜(온실가스연구실, 3644, mhyoun@kier.re.kr))

현 황

Brown University's Center의 Tayhas Palmore 교수팀 이산화탄소 전환용 신개념 구리 촉매 개발

- Copper 촉매를 스펀지와 같은 발포체(Foam)형태로 제조할 경우, 이산화탄소를 보다 효과적으로 포집할 수 있을 뿐만 아니라 다량의 이산화탄소를 유용한 화학적 물질로 전환이 가능하다고 ACS Catalyst 저널에 발표
- 구리 발포체 형태의 촉매는 전극표면에 수소와 강한 전류를 흘려 구리를 증착하여 만들어지며, 이렇게 표면의 거칠기가 개선된 구리 발포체 촉매를 Formic acid 생성반응에 적용한 결과, 일반 구리 촉매 대비 더 큰 효율을 나타낼 뿐만 아니라 구리 기반의 촉매에서 보고되지 않았던 프로필렌이 소량 생산되어 기존의 구리촉매와 차별성을 나타냄
- 이 연구팀은 향후 구리 발포체의 구조와 공극의 크기 등을 컨트롤하여 이산화탄소를 유용한 형태의 탄화수소로 전환할 수 있는 다양한 촉매 개발 연구를 수행할 예정

시 사 점

- 지난 20여년간 전기화학적 방법을 통하여 이산화탄소의 수소화 반응을 위한 구리 기반의 촉매를 개발해왔으나 낮은 수율과 처리효율이 극복해야할 기술 장벽이 있음
- 이 기술은 단순한 구조적 특성을 변화시켜 제조된 구리 촉매로 저급 유기산뿐만 아니라 고급 탄화수소 생산이 가능함을 보여 향후 전기화학적 방법을 이용한 이산화탄소 전환기술에 큰 전환점이 될 것으로 전망

II. 유럽

영국, 청정에너지 투자, 스코틀랜드 투표로 인해 타격

- 블룸버그 뉴에너지파이낸스 , 2014.09.15 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

스코틀랜드가 투표를 통해 영국으로부터의 독립을 지지함에 따라 최소한 당분간은 청정에너지 투자가 타격을 입게 됨

- 개발사와 은행들은 탄소시장과 재생에너지 인센티브에 대한 불확실성으로 인해 신중한 입장을 취할 것으로 전망
- 블룸버그 뉴에너지파이낸스(Bloomberg New Energy Finance)의 보고서에 따르면 스코틀랜드와 영국 나머지 지역 간 에너지 협상이 복잡하게 전개될 것이며, 협상에 있어서의 어려움과 협상의 장기화가 예상된다고 언급
- 뉴에너지파이낸스 애널리스트인 Kieron Stopforth는 협상기간동안 통화, 방위, 국가 부채, 청정에너지 투자뿐 아니라 오일, 전력, 신재생에너지 지원 논의의 경우 미래 전망에 있어 덜 중요한 사항으로 고려되어 이에 대한 결정이 미뤄질 것이라고 언급
- 스코틀랜드의 독립투표는 결국 부결되었으나 이러한 전반적인 상황에 따라 청정에너지 분야 투자는 당분간 저조할 것으로 예상

시 사 점

- 정치적인 이유로 영국의 청정에너지 관련 투자가 일시적으로 타격을 입게 될 것으로 예상되나, 기후변화 대응 기술개발 및 신재생에너지 보급목표 달성 등을 위해 장기적으로 지속적인 투자가 이루어 질 것으로 전망

프랑스, 스텔스 풍력터빈 블레이드 기술 적용 풍력단지 도입계획 발표

- KISTI 글로벌동향브리핑, 2014.09.12 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

프랑스의 에너지회사인 EDF Energies Nouvelles는 페르피냥(Perpignan) 지역에서 건설이 진행되고 있는 새로운 풍력단지(Wind Farm)에 군에서 사용되는 스텔스 기술(Stealth Technology)*을 적용하는 새로운 풍력터빈(Wind Turbine)을 도입하겠다는 계획을 발표

- 풍력터빈이 레이더 상에 나타나는 문제로 레이더 운영기지에서 저공비행 비행기와 풍력 터빈간의 구분이 어려움
- 이에 따라 현재 프랑스에서 약 6,000MW규모의 풍력단지 프로젝트들이 군에 의해 제지를 받고 있는 상황
- * 스텔스 기술은 기존 군용 항공기에 적용되던 것으로 항공기 레이더 시스템이 풍력터빈의 움직임에 의해 간섭받는 것을 방지하기 위한 기술
- Vestas의 엔지니어들은 터빈 블레이드(Turbine Blade)를 코팅하여 레이더 시스템으로부터 풍력터빈을 숨기는 첫 번째 방안을 적용
- 레이더를 회피할 수 있는 새로운 블레이드는 이미 프랑스의 오베르뉴주(Auvergne) 지역에 위치한 풍력단지에서 테스트 되었으며, 이를 적용한 새로운 풍력단지의 생산능력은 96MW로 프랑스에서 가장 큰 규모이며 또한 레이더 간섭을 최소화하도록 설계된 최초의 풍력단지가 될 것임
- 프랑스의 신규 풍력단지가 잘 운영된다면 Vestas는 미국, 영국에 새롭게 시작하는 고객을 모색한 후 다른 국가까지 확대할 계획

시 사 점

- 풍력발전단지의 사회적 문제해결을 위해 다양한 융합기술이 연구되고 있음
- 국내에서도 풍력발전단지 구축, 효율개선 뿐 아니라 사회적으로 문제가 되고 있는 영역에 대한 해결방안 제시를 위한 연구개발이 시도되어야 할 것임

독일, EU의 에너지 절감 규제는 현재 진행 중

- KOTRA , 2014.09.12 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

최근 2014년 9월 1일 진공청소기에 대한 신 EU 에너지 레이블 부착 의무화 적용에 이어 2014년 11월 1일부터 빨래 건조기에 대한 에너지 절감 지침이 강화되었고, 에너지 절감 규제 확대에 대한 논의 진행 중

- 2014년 8월 마지막 주 EU 집행위는 어떠한 기기와 제품이 2015~2017년까지 규제 대상이 될 것인지에 대한 논의 진행
- EU는 이와 아울러 에코디자인 지침을 지속적으로 확대할 방침인데, 현재 EU는 2005년에 발효돼 2009년 개정된 지침을 조정해 가정용 및 산업용 기기의 에너지 소비량을 규제할 예정
 - * 2007년 각 회원국 내 자국법으로 발효된 에코디자인 지침에 따르면, EU는 2020년 20%에 이르는 에너지절감을 목표로 하며, 다양한 품목에 대한 에너지 소비 효율 표기 및 에코 디자인 지침 적용 의무화는 이에 크게 기여함
- EU는 지난 9월 1일 진공청소기 규제에 이어, 앞으로도 약 30개의 제품에 대한 에너지 절감기준을 강화해 나갈 방침임
- 독일 정부의 경우 지난 수 년간 산업계의 에너지 절감 모델 생산을 촉구하기 위한 최소 요구조건을 마련하고자 하는 EU의 방안을 늘 함께 해왔기 때문에 이러한 EU의 에너지 절감방안에 별도의 반대 의견이 없는 상황

시 사 점

- 에너지 소비 규제강화 품목이 다양해질 전망이므로 기술 수출을 위한 사전 모니터링과 적절한 대응이 필요
- 무엇보다 장기적 차원에서 에너지 효율 향상 및 에너지 절감기술에 관한 연구 개발이 우선시 돼야 할 것임

Ⅲ. 아시아

인도, 태양에너지를 활용하는 대규모 이동통신탑 구축

- KISTI, 2014. 9. 5 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

재생가능 에너지를 이용하는 이동통신탑을 구축한다는 대규모 프로젝트 착수

- 인도 정부는 자국 내 미개발 지역의 경제 개발을 촉진하기 위해 극단주의자들에 의해 피해를 받는 9개 주(Jharkhand, Bihar, Chhattisgarh, Madhya Pradesh, Maharashtra, West Bengal, Odisha, Uttar Pradesh, Andhra Pradesh)에 2,200개의 이동통신탑을 구축한다는 야심찬 프로젝트를 승인
- 기존 디젤(Diesel)을 동력으로 하는 이동 통신 탑은 매우 비경제적인방안으로 인식되어 이번 태양발전을 활용하는 이동 통신 탑을 도입하는 일은 확실한 해결방안이라 할 수 있음
- 인도통신규제기구인 TRAL(Telecom Regulatory Authority of India)는 국가 전역에 위치한 통신 탑을 재생가능 에너지를 이용하도록 가동하도록 요구하고 있고, 태양에너지, 풍력 및 연료전지를 사용하여 통신 탑에 동력을 제공하는 것에 대한 가능성을 평가하는 내용의 자문 보고서를 발표

시 사 점

- 인도는 전세계에서 가장 많은 모바일 사용자를 보유한 국가 중 하나로서 올 연말 까지 815 백만 명이 사용할 것으로 예상되고 있고, 정부 정책 또한, Digital India 프로젝트를 시작하여 2019년까지 모든 인도 국민들이 스마트폰을 보유하도록 계획하고 있으므로 이에 따른 전략적 접근이 필요한 상황

중국, 친환경 자동차 시장 폭발적 성장 기대감

- KOTRA, 2014. 9. 17 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현황

중국 정부 친환경차 보급 확대 위한 장려책 발표로 글로벌 자동차 기업 진출 경쟁 격화

- 중국에서 친환경차가 상반기에 2만 5946대로 판매량이 급증하면서 작년 동기 대비 280%가 증가
- 중국정부는 2020년까지 친환경차를 500만 대 보급과 2017년까지 베이징에 1만 개의 전기차 충전소 보급을 목표로 하고 이에 따른 친환경차 확대 정책을 발표
- 현재 중국의 친환경차 확대 정책이 아직은 기술, 브랜드력 모두 취약한 중국 자동차 브랜드를 지원하기 위해 실시되기 때문에 외산 브랜드 보다 중국 자동차 브랜드에게 많은 혜택 부여
- 이에 탄력 받은 중국 자동차 기업 중 BYD그룹은 광저우 자동차 그룹과 함께 친환경 버스 제작과 관련한 협자협의 체결해 공동으로 3억위안(약 500 억원)을 출자해 관련 협자기업 설립
- 또한, 친환경차 시장이 커지자 중국 최대 자동차 제조회사인 상하이 자동차 그룹이 중국 최대 전자상거래 업체인 알리바바와 손을 잡고 스마트 자동차 개발에 나서고 있음

시사점

- 2020년에 중국 친환경차의 시장규모는 세계 1위가 될 전망을 보이며, 여러 친환경차의 보유량은 500만대를 넘을 것으로 예상
- 국내 기업들은 중국시장 공략에 유리한 위치를 선점하여 세계 자동차 배터리시장에서 강세를 보이는 한국 기업의 장점을 활용해 경제성 있는 중국형 전기차 모델 개발에 적극 나서야할 시점임

일본-EU 연료전지 차 등 신성장분야 규격 통일·국제화 추진

- KOTRA, 2014. 9. 12 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

일본과 EU는 지난 7월 전문가 회의를 개최, 5개 분야의 규격과 규제를 통일하기로 방침을 정함

- 5개 분야는 연료전지 자동차, 의료·간호 로봇, 화학물질 관리, 광물 등록제도, 개인정보 취급으로 모두 기업의 규격 통일 요청이 있었던 분야로써 2015년 봄까지 구체적인 안을 만들 계획
- 규격 통일과 함께 규격의 국제 표준화도 일본과 유럽에서 동시에 진행함으로써 양국 간 규격을 미국과 아시아시장에까지 확산시킬 계획
- 연료전지 자동차의 경우 중요 부품인 수소연료를 넣는 탱크의 모양과 소재의 기준을 통일하고 안전실험 절차도 일원화하는 방향으로 추진
- 의료 및 간호 로봇의 경우 안전하게 사용할 수 있는 성능과 소재 등의 기준을 정하고 안전시험 방법을 통일
- 개인정보 취급의 경우 전자상거래 사업자 등의 개인정보 취급 규칙을 정할 계획이고, 광물과 관련해서는 주석, 텅스텐 등의 광물이 테러조직의 자금원이 되지 않도록 생산지와 사용량을 정부에 신고할 때 요구되는 서식을 주요국 간 통일하는 방향을 논의
- 화학물질 관리와 관련해서는 카메라, 게임기 등 제품에 포함되는 화학물질별 종류와 양에 대해 논의할 계획

시 사 점

- 공통 규격추진으로 양국 간 시장을 개방하는 효과 기대가 가능하고, 일본에서는 유럽용으로 제품을 별도 제작하지 않아도 되기 때문에 비용이 낮아져 판매 가격이 내려가는 효과를 기대할 수 있음
- 시장 확대가 전망되는 연료전지시장, 로봇시장 규격등 신성장분야 국제규격 정립 움직임에 우리도 관심을 가지고 적극 동참할 필요가 있음

일본, 20.9% 고효율 CIS 박막 태양전지

- pv magazine-

(작성자: 유진수 (태양광연구실, 3743, jsyoo@kier.re.kr))

현황

일본의 Solar Frontier社에서 0.5cm^2 면적의 20.9% 고효율 CIS 박막 태양전지를 개발

- 동사가 이전에 기록하였던 19.7%를 1.2% 초과한 획기적인 개발 내용으로써 기존 전 세계 박막 태양전지 최고 효율인 20.8%를 넘어서는 우수한 연구 결과
- 혁신적인 고효율은 2가지의 CIS 태양전지 생산 공정이 결합된 하이브리드 형태의 개발로써, Cu, In 및 Se 박막을 증착하고 각각의 박막을 결합하기 위한 고온의 셀렌화 (Selenization) 공정을 수행
- 본 기술을 활용하여 향후 박막 태양전지 효율은 25%에 이를 것으로 전망하고 있고, 최고 29.7% 이상도 가능할 것으로 예상

시사점

- 저가·고효율의 결정질 및 박막 태양전지는 대규모 발전시장과 더불어 다양한 응용분야 발굴에 따른 새로운 시장출현으로 인하여 전세계 태양광 발전 시장규모는 지속적으로 확대될 것으로 전망
- 유비쿼터스 시대의 도래 및 사회/문화 패러다임 변화에 따라 에너지 공급방식은 대규모 집중식 발전에서 마이크로 분산발전 형태로 변화될 것으로 예측됨에 따라 친환경 건물, 자동차, 사물인터넷, 웨어러블 디바이스를 위한 고부가가치의 다품종, 소량생산 제품 시장으로 변화될 것으로 사료

일본, 수소충전소 건설 개시

- The Wall Street Journal, 2014. 9. 11) -

(작성자: 서동주(수소연구실, 3547, djseo@kier.re.kr))

현 황

토요타 자동차 자회사는 2015년 3월로 계획된 수소연료전지 자동차의 도입을 지원하기 위해 첫 번째 상업용 수소충전소 건설 개시

- 충전소는 나고야 생산 허브의 산업지역에 위치하며 Toyota Tsusho Corp. (豊田通商), Toyota Motor 자회사 및 Air Liquide 간의 조인트 벤처가 건설하고 연료를 공급
- 당사는 향후 몇 개월 내에 3개소의 상업용 수소충전소를 건설하고 연내에 연료공급이 가능하도록 할 계획
- 일본은 수십개의 운영중인 수소충전소가 있으나 정부 계획은 2016년 3월까지 100개소로 확대할 계획
- 조인트 벤처 Nakagawa 사장은 운행거리당 가솔린과 경쟁할 만한 가격의 수소 공급이 가능할 것이라 발표하였으며 벤처사가 이익을 내기 위해 6년 정도 소요될 것으로 전망

시 사 점

- 일본, 미국등 각국은 연료전지 자동차 보급을 위해 상용규모 수소충전소 건설 및 보급 계획을 진행
- 현재는 석유, 천연가스 등으로 수소를 재조하고 있으나 이산화탄소 배출을 고려하면 향후에는 재생전력을 이용한 물분해등에 의해 온실가스 배출이 없는 수소 공급이 가능할 수 있음
- 일본 정부에 의하면 2040년까지 제로-에미션 원료에 의한 안정적이고 가격경쟁력 있는 수소의 생산 및 공급을 목표

1) <http://online.wsj.com/articles/construction-of-japanese-hydrogen-refueling-station-begins-1409570814>

세계, 연료전지 자동차 개발의 현황 및 전망

- 세계 연료전지 자동차 시장전망, 2014. 9. 15 -
(작성자: 김민진(연료전지연구실, 3781, minjin@kier.re.kr))

현황

세계 연료전지 자동차 개발 경쟁 급가속

- 2013년 들어 글로벌 자동차회사들이 앞 다퉈 ‘공동개발’ 형태로 연료전지 자동차 개발 계획을 발표하고 있다. 도요타-BMW, 닛산-포드-벤츠가 각각 공동 개발 계획을 밝힌 데 이어 혼다와 GM도 손을 잡음
- 이 중 도요타와 BMW는 업계 최강의 조합이란 점에서, GM과 혼다는 연료전지 분야 특히 보유건수가 이 분야 세계 1, 2위 기업이란 점에서 눈길을 끌고 있음
- 도요타가 2015년 1분기 출시를 앞두고 있는 연료전지 자동차 가격은 대당 700만엔(약 7천만원)으로 예상되며 5년 뒤 300~500만엔으로 내려갈 것으로 전망하고, GM과 혼다는 소량, 경량, 저비용의 연료전지 시스템과 수소저장 시스템을 개발해 2020년에 5,000만원 수준의 수소차를 출시한다는 계획

시사점

- 국내 현대자동차는 이들 3개 진영과 달리 독자노선을 진행. 현재는 세계 최초의 연료전지 양산차를 선보임으로써 상용화 단계에선 글로벌 완성차 가운데 가장 앞서 있다는 평가
- 국내 연료전지 자동차가 세계 시장을 선도할 수 있도록 산업 연계형 R&D에 보다 집중할 필요가 있음

2014 AP-ISMET Conference

- 2014. 7. 21-22, AP-ISMET, Singapore -

(작성자: 남주연, 좌은진 (해양융복합연구실, 2255, jynam@kier.re.kr))

현 황

- ISMET(International Society for Microbial Electrochemistry and Technology)은 생물전기화학시스템 연구에 관심이 있는 연구자들을 위한 모임으로서 연구자 간의 지속적인 교류를 위해 매해 미주, 유럽, 아시아 등 3곳에서 학회를 개최함. 올해 아시아권 학회(AP-ISMET)는 싱가포르의 NUS(National University of Singapore)에서 개최
- 특히 본 학회에서는 새로운 컨셉의 생물전기화학시스템이 (Bioelectrochemical System, BES) Ghent University의 Korneel Rabaey 교수에 의해 소개가 되었으며 Penn State University의 Bruce E. Logan 교수와 Harbin Institute of Technology의 Yujie Feng 교수는 미생물연료전지의 유기물 분해 성능의 한계와 스케일업을 위한 방안에 대한 발표를 하면서 대중의 관심을 끌었음

시 사 점

- 그동안 BES 관련 연구는 랩스케일 연구가 대부분이며 파일럿 스케일 반응조 테스트는 성공한 바 없음
- 그러나 본 학회에서 경제적인 BES 개발 및 스케일업시 발생될 수 있는 문제해결을 위해서는 다양한 전공을 가진 연구자들의 공동연구와 지속적인 연구비 투입이 필요하다는 것이 강조되었음

IV. 해외출장보고서

알칼리 전기분해 장치 및 연료전지 전극 연구 동향

- 스위스로잔공과대학, 2014. 9. 5 -

(작성자: 유충열(창의소재연구실, 3083, cyoo@kier.re.kr))

현 황

- 최근에 에너지저장장치로 리튬 이차 전지를 대체가능한 알칼리 전기 분해에 의한 수소 제조 장치 및 알칼리 연료전지의 전극에 대한 연구가 전 세계적으로 증가하는 추세
- 기존의 백금계열 귀금속 전극을 대체하기 위하여 저가의 Ni 금속 기반 합금 및 SUS 표면에 Ni계열 합금을 도금하는 연구가 진행되고 있으며, 금속 전극을 대체하는 고성능의 새로운 산화물계열 전극연구 결과도 많이 보고
- 또한 전극 재료의 개발뿐만 아니라 전극 표면에서 일어나는 반응을 최근에 개발된 다양한 분석 기법을 이용하여 원자 및 분자 수준의 반응 메커니즘을 규명하는 연구가 진행

시 사 점

- 알칼리 전기 분해 장치 및 연료전지에 대한 원천연구가 현재 많이 진행되고 있지만, 이를 실용화 하기 위해서는 금속 전극뿐만 아니라 스택을 구성하는 고분자 분리막 및 스택 주변 장치에 대한 추가 연구가 필요

GIEC 바이오에너지 기술 연구 동향

- 중국 광저우 GIEC (Guangzhou Institute of Energy Conversion), 2014. 9. 26 -
(작성자: 이교목 외 4명(해양융복합 및 바이오자원순환연구실, 3294, kyubock.lee@kier.re.kr))

현 황

From up to down stream

- GIEC의 바이오에너지 그룹은 관련 연구의 up-stream에서 down-stream 까지 넓은 스펙트럼의 연구를 진행하고 있음
- 우수 미생물 확보를 위한 유전자 조작, 특정 균주 분석을 위한 유전자 식별, 미생물 생리 분석과 같은 기초원천기술에서부터, 실증화를 위한 스케일업 및 파일럿플랜트 기술 연구까지 진행하고 있음
- 기초원천기술과 스케일업 연구는 실험실 내에서 진행하고, 파일럿플랜트 연구는 별도의 부지를 확보하여 실증센터를 운영중임
- 실증화를 위한 스케일업 연구를 하는 별도의 연구실을 구비하고 기초원천기술을 연구하는 연구소 내 그룹과의 공동연구를 통해 빠른 실용화를 도모

시 사 점

- GIEC와의 공동연구를 통해 지속적이고 계획적인 바이오에너지 분야의 연구를 수행할 필요성 있음
- GIEC와의 공동연구를 계획할 때, 아래와 같은 지원 가능한 Chinese Academy of Sciences(CAS)의 프로그램이 있음
 - CAS President's International Fellowship Initiative (PIFI)
 - 중국의 과학기술부(Ministry of Science and Technology of People's Republic of China)에서 지원하는 공동연구 프로그램
 - 중국의 국가과학재단(National Science Foundation of China)에서 지원하는 공동연구 프로그램
 - 중국의 State Administration of Foreign Experts Affairs에서 지원하는 Visiting Scholarship 프로그램

수소 저장용 복합재료 탱크의 모니터링 기술 개발

- 영국 Technology Strategy Board, 2014. 8. 28 -
(작성자: 김수현(에너지소재연구실, 3482, kishing@kier.re.kr))

현 황

- 영국의 기술전략단(Technology Strategy Board: TSB)은 대량 수송 자동차의 수소 저장 탱크 상태를 조사하는 시스템 개발을 위한 협동연구 프로젝트에 43만 파운드를 지원
- R-Tech Materials 그룹의 부분인 R-Tech Service의 주도하에 수소 연료 전지 기술을 사용하고 있는 자동차에 적용된 복합재 수소 저장 탱크의 손상을 감지하고 초기에 경고할 수 있는 연속 모니터링 시스템 개발을 계획 중
- 이 프로젝트에는 TWI, Pancom 및 Arcola Energy가 참여. TWI 는 수소 취성 및 다중 각도 이미징을 위한 시설이 있는 산업용 디지털 방사선 촬영분야에서 영국 최고 연구원이며, Pancom은 AE 센서들의 개발과 제조 분야 및 응용 분야의 전문업체임

시 사 점

- 수소는 에너지를 발생하는 과정에서 매연이나 이산화탄소 발생이 없으며 에너지 생산에서의 탄소 발자국도 낮으므로, 최근 연료전지 기술의 발전에 따라 운송 연료로서 유용성이 증가
- 그러나 시장성을 가지기 위해서 대중성과 안전성이 보장되어야 하며, 자동차에 탑재되는 복합재 수소 탱크는 기존의 산업용에 비해 크기가 매우 작아 기술적인 어려움 예상
- 따라서 본 프로젝트와 같이 자동차 수소탱크에 사용될 수 있는 연속적인 모니터링 센서를 통한 안정 보장 시스템을 개발함으로써, 복합재 압력 탱크의 수소 취성, 피로 감지 및 수소의 새어나옴에 의해 생길 수 있는 위험을 크게 줄여줄 수 있음

*관련원문:

<http://www.jeccomposites.com/news/composites-news/tsb-funding-award-monitoring-composite-tanks-hydrogen-storage>

자동차용 리튬이온전지개발 동향과 전망

- 중국북경 ICC 5 , 2014. 8. 18 -

(작성자: 김준수(창의소재연구실, 3145, jskim@kier.re.kr))

현 황

Sustainable mobility

- 전기 자동차가, 주행시의 CO2 배출이 제로 에너지 비용도 작은 것은, 상기 플러그인 하이브리드 자동차의 예를 볼 것도 없이 분명하지만, 대량 보급을 위해서는 축전지의 에너지 용량 향상에 의한 항속 거리의 연장이 최대의 과제
- (사카치 전지) sustainable mobility는, "사키치의 전지"가 요구하는 에너지 밀도의 1/5정도이고, 매우 실현성이 높아지지만, 현재의 니켈 수소 전지나, Li이온 전지에서는, 그 이론 용량도, 1000~2000Wh/L의 에너지 밀도에 못 미치는 실정
- (전고체 전지) 기존의 리튬 이온 전지에 일반적으로 사용되고 있다는 전해액을, 고체 전해질로 대체함으로써, compact화, 부품의 갯수 및 공정의 감소, 충방전 조건 확대 등의 가능성이 있으며, 이러한 것들을 종합해 고용량화가 기대
- (금속-공기 전지) 극에 금속의 용출, 양극에서는 용출한 금속이 공기 중의 산소와 반응해 방전 추출물로 되는 것에 의해 방전하는 것과 그 반대반응에 의한 충전이 어렵다고 알려졌으나 최근 몇 개 사례가 보도되어 촉매의 탐색이 연구과제가 됨

시 사 점

- 혁신 전지의 실현을 위해서는, 새로운 원리와 재료, 전극 가공법에 관한 break through가 필요로 하며, 이를 위해서는 새로운 연구 개발을 필요
- 특히 고성능 에너지 저장 및 자동차용 이차전지 실용화를 위해서는 향후의 다양한 분야에서 기존의 기술적인 한계를 돌파하기 위한 신개념의 연구, 다시 말해서 기초 연구를 포함한 실용화 연구 개발을 추진해야 할 것으로 판단

수소연료전지에서 발생하는 물의 거동을 X-ray Tomographic Microscopy 방법으로 규명

- ISE 학회, 2014. 9. 12 -

(작성자: 김현욱(에너지융합소재, 3531, hyunuk@kier.re.kr))

현 황

- 수소연료전지 내부에서 발생하는 물은 수소와 같은 연료기체의 확산을 막고 촉매를 불활성화 시켜 전지 효율을 떨어트리는 원인
- 따라서 전지 내부에서 발생된 물이 어떤 통로를 통해서 배출되는지 규명할 필요성이 있음
- Paul Scherrer Institute의 Felix N. Büchi는 Swiss Light Source의 X-ray tomographic microscopy 방법을 사용하여 수소연료전지 내부에서 발생하는 물을 in-situ로 관찰 (Felix N. Büchi et al., Journal of The Electrochemical Society, 2011, 158, B963)
- 또한, 이 그룹은 X-ray tomographic microscopy 방법을 사용하여 수소연료전지에서 존재하는 물과 얼음을 구별하려는 연구를 수행하고 있으나 물과 얼음의 차이를 X-선 이미징으로 직접적으로 구별하기는 어려워 추가적인 연구를 진행

시 사 점

- 수소연료전지연구실의 단위전지 조립 노하우와 에너지소재 연구실의 GDL 소재를 결합하면 포항가속기연구소의 엑스선 나노영상 (7C) 빔라인에서 전지내부에서 발생하는 물의 거동을 파악할 수 있을 것으로 판단

다결정 Cu 전극을 촉매로 사용한 CO 환원

- ISE 학회, 2014. 9. 12 -

(작성자: 김현욱(에너지융합소재, 3531, hyunuk@kier.re.kr))

현 황

- CO₂를 연료로 환원하기 위한 효과적인 전기화학적 방법은 아직 개발되지 못했다. 많은 촉매가 CO₂를 CO로 환원하지만 액체 연료의 합성을 위해서는 H⁺ 소스로써 물을 이용한 추가적인 환원이 요구
- Cu는 적용 가능한 CO의 전기화학적 환원 활성을 보이는 유일한 금속으로 알려져 있지만 벌크 형태에서는 액체 연료에 대한 선택성과 효율은 상당히 낮다는 문제점이 있음
- Stanford University의 Matthew W. Kanan 연구팀은 Cu를 500도에서 1시간동안 공기 분위기에서 산화시켜 Cu₂O/Cu 전극을 제조하고 산화된 전극을 130도, 수소 분위기에서 2시간동안 환원시켜 결정입자간의 경계인 결정립계(grain boundary)가 존재하는 다결정 Cu 전극을 제조
- 이렇게 제조된 다결정 Cu 전극은 CO를 에탄올과 같은 액체연료를 환원시키는 촉매로 응용되었는데 기존 Cu 나노입자에 비해서 월등히 뛰어난 CO 환원 효과를 보임 (Nature 2014, 508, 504).

시 사 점

- CO₂를 액체 연료로 개발하려는 연구가 우리 연구원과 국내에 많이 진행되고 있음
- 전기화학적 방법으로 CO₂를 CO로 전환하는 1차 촉매와 CO를 액체연료로 전환하는 2차 촉매의 개발 필요성이 있으며 이를 결합한 새로운 공정 개발의 필요성이 있을 것으로 판단

스위스 EPFL, 열-그리드를 포함하는 스마트 시티 연구 추진

- Switzerland Geneva SET2014, 2014. 8. 25-28 -

(작성자: 백영진(열에너지변환연구실, 3226, twinjin@kier.re.kr))

현 황

- 스위스 EPFL(로잔공대)에서는 기존의 스마트-그리드 뿐 아니라, 열-그리드를 포함하는 스마트시티 연구를 진행중임
- Sustainability를 고려한 에너지-그리드 아키텍처 기반의 다양한 미래 도시 모델들이 제안되고 있으며, 기존의 절약기술은 물론 신재생에너지 분야에서도 이에 대응하는 기술들이 소개되고 있음
- 이 중 열-그리드 관련해서는 EPFL 및 6개의 기관이 공동으로 실증 연구를 추진 중에 있으며, 스위스 내 2개의 지역을 선정, 열에너지 흐름, 비용 분석 및 비즈니스 모델 개발 연구를 진행 중임
- 에너지-그리드 아키텍처 기반의 열↔전 에너지 기술의 핵심은 빠른 제어 응답성과 우수한 부분부하 특성을 갖도록 하는 것으로 요약될 수 있음

시 사 점

- 개별 기술보다는 sustainability를 고려한 에너지-그리드 아키텍처 기반 스마트 시티에서 운용 가능한 에너지 기술 개발이 필요함
- 스위스 및 유럽의 경우, 냉방에 관한 고려가 상대적으로 작은 것이 특징으로, 우리나라의 실정에 적합한 스마트 시티 모델 연구가 선행 되어야함
- 또한 이를 기반으로 하는 다양한 에너지네트워크 기술이 개발되어야 함

Energos secures £62M contract for waste to energy gasification technology in Derby

- waste-management-world, 2014. 9. 9 -

(작성자: 윤상준(청정연료연구실, 3305, yoonsj@kier.re.kr))

현 황

영국의 폐기물 가스화 전문 회사인 Energos는 Derby의 폐기물 종합 관리센터에 첨단 열적 폐기물 에너지화 전환 기술을 공급하는 6천5백만 파운드 계약을 체결

- 생활 폐기물의 전처리를 위해서 새로운 기계, 생물학적 처리(MBT) 공정을 적용
- 본 가스화 시설은 생활폐기물 처리 및 고형화시설에서 발생하는 140,000 톤의 RDF로부터 에너지의 회수가 가능하며, 대략 11.05MW의 전기가 생산될 것으로 예상
- 시설은 2017년 4월에 완공될 것으로 예상되며, 전체 시설에서 매립되던 생활 쓰레기의 98% 이상 전환시킬 수 있을 것으로 언급

시 사 점

- 폐기물의 효과적인 처리 및 에너지화를 위하여 전처리를 포함하는 가스화 기술의 활용이 증대되고 있음
- 국내에서도 석탄가스화 뿐 아니라, 바이오매스와 폐기물의 가스화 기술에 대한 연구가 진행되고 있으나, 더 큰 규모와 상업화를 위한 검증을 통한 적극적으로 국내외 시장으로의 진입이 필요

프랑스 IRCELYON, 내황피독, 내탄소침적 특성 SOFC용 연료극 촉매 개발

- 스위스 Lausanne 65th ISE, 2014. 9. 1 -

(작성자: 이승복(연료전지연구실, 3466, sblee@kier.re.kr))

현 황

- Ni금속은 수소 혹은 CO에 대한 높은 전기화학 산화반응 촉매특성을 갖고 있어, SOFC의 연료극으로 널리 사용되는 금속이다. 하지만 C, S 등의 불순물이 존재하는 경우 carbon fiber 형성, 황-니켈 화합물 형성으로 연료극 전극성능을 감소
- 이를 해결하기 위해 세라믹 연료극 등 다양한 소재개발이 이루어지고 있으나, 높은 ASR (낮은 전기화학 촉매특성), 낮은 강도 등의 문제로 적용이 어려운 상황
- 프랑스 Foteini Sapountzi 교수팀은 기존 NiO/GDC 분말에 Au 또는 Mo 금속을 도핑하여 연료극의 불순물에 대한 내구성을 향상시키고자 하였음
- 개발된 Au-modified and Au-Mo-modified Ni/GDC 촉매는 10 ppm H₂S 와 2%의 CH₄ 조건하에서 안정적인 운전특성을 보임

시 사 점

- SOFC시스템의 연료전처리 시스템 간소화를 통해 연료전지 시스템이 가격 저감 및 수명향상에 기여할 수 있는 핵심 기술로 평가
- 세라믹 연료극 등 완전히 다른 소재적인 접근이 아니라, 기존 소재의 modification을 통해 현저히 증가된 촉매특성을 확보할 수 있었으며, 이를 통해 본 연구팀의 연구방향을 결정하는데 많은 도움이 될수 있었음

에너지 효율 증대를 위한 컴팩트 열교환기 기술 개발 가속

- Switzerland Geneva SET 2014, 2014. 8. 24-30 -
(작성자: 이영수(열에너지변환연구실, 3161, yslee@kier.re.kr))

현 황

- 우리가 현재 사용하고 있는 전기에너지, 열에너지를 생산, 이용하기 위해서는 필연적으로 열교환 과정이 존재
- 열전달이 일어나려면 두 열원 사이의 온도차가 반드시 존재해야하며 이에 따라 열기관의 효율은 카르노 엔진 효율보다 작아지며 이는 열 시스템의 최고 효율을 결정짓게 됨
- 에너지시스템의 효율을 높이기 위해서 시스템의 최고온도, 최고압력이 증가하는 추세이며 열교환기에서의 열전달량을 늘리면서도 고온 고압에 대응하기 위한 컴팩트 열교환기 기술 개발이 가속화 되고 있음
- 대표적으로 최고 900℃, 600기압에 대응 가능한 인쇄회로기판형열교환기(PCHE, Printed Circuit Heat Exchanger)가 현재 상용화되어 산업현장에서 이용되고 있으며 Pin-Fin Heat Exchanger, Checkboard Heat Exchanger, Plate Matrix Heat Exchanger 등이 개발 진행 중

시 사 점

- 에너지 시스템 효율 증대를 위해 시스템의 고압화, 고온화에 대응하기 위하여 이에 적합한 열교환기 기술 개발은 필연적
- 열에너지네트워크, 히트펌프, 삼중발전, 초임계 이산화탄소 발전 등과 같이 현재 우리연구원에서 집중하고 있는 연구분야에서 열교환기의 역할이 크므로 이에 대한 기술 대응이 필요

NREL의 수소 연료전지

- 미국 National renewable Energy Laboratory, 2014. 8. 11 -
(작성자: 이원용, 860-3574, wy82lee@kier.re.kr)

현 황

- NREL의 수소 연료전지 연구 역시 다른 신재생에너지 분야와 마찬가지로 선진 기술을 통해 국가의 에너지 문제를 해결에 기여하기 위한 것임
- 수소; 제조, 공급 그리고 저장, 연료전지; 기술 검증, 안전, 규정 그리고 표준; 분석, 그리고 생산 제조 분야로 나누어 집중적인 연구를 수행하고 있음
- NREL의 연료 전지 실험실에서는 연료전지의 성능 및 내구성을 향상시키고, 연료전지 구성요소 및 시스템의 비용을 감소시키기 위해 고분자 전해질연료전지의 기술을 중점적으로 연구 실험하고 있음
- NREL 연구팀은 산업 파트너- 촉매 공급 업체, MEA 구성 요소 공급 업체 및 연료 전지 시스템 통합 -뿐만 아니라 학계 및 기타 국가 연구소와 협력하고 있음
- 실험실 potentiostats 및 주파수 응답 분석기를 포함하여 연료 전지 시험 스테이션 및 다른 전기 화학적 특성 분석 장비를 제공하고 있음
- NREL은 성능 시험, 분석, 안전 및 규격과 기준에 대한 전문 지식을 살려 재생 가능한 수소 발전시스템 및 인프라시스템과 그 구성요소에 관한 연구를 수행하고 있음

시 사 점

- 수소 연료전지는 발전시스템 뿐만 아니라 수소를 매개로 한 에너지 저장 시스템 역할을 할 수 있으므로 신재생에너지의 확대 보급을 위해 필요한 계통연계 문제 해결에 기여할 수 있음
- 신재생에너지 적용 확대를 위해서는 계통선 및 기존 에너지망과의 연계 문제를 해결하기 위해 에너지 중합 설비 실증 및 검증 사이트 필요

Canada-Korea Energy Technology Workshop Agenda

- Canada-Korea Energy Technology Workshop, 2014. 9. 22 -
(작성자: 이의준(열에너지변환연구실, 3514, ejlee@kier.re.kr))

현 황

VIP 캐나다 국빈 방문에 따라 양국의 에너지 기술 협력 워크샵이 2014년 9월 22일에 캐나다 국립 에너지 기술 연구원에서 개최

- 본 워크샵에서 협의된 큰 주제 두가지중 하나는 건물 통합 태양열광 복합 집열 BIPVT(Building Integrated Photovoltaic/Thermal) 시스템 기술 협력이고 다른 하나는 Micro-Grid 임
- BIPVT 분과에서 한국측에서는 공주대 김준태 박사, 기계연구원 정소희박사 그리고 에너지기술연구원에서 이의준박사가 각기관에서 BIPVT 연구 분야 소개와 향후 협력 분야 협의
- 캐나다측에서는 CanmetENERGY Varren 연구소에서 Josef Ayoub, Sophie Hosatte 및 우리 연구원과 협력중인 Evgueniy Entchev 박사가 참여하여 10분 발표를 각자한후 분과 회의
- Micro-Grid 분과에서는 전기연구원에서 김슬기박사가 그리고 캐나다측에서는 Varren 연구소에서 Steven Yong이 발표

시 사 점

- 양국의 에너지 기술 협력 분야중에서 한 분야로 BIPVT 분야가 선정되어서 양국의 출연 기관과 산업체 그리고 관심 대학의 새로운 연구 기반이 구축
- 캐나다 경우 예산 회계연도가 내년 2015년 기획하여 2016부터 5년간 지원되므로 우리도 참여할 수 있도록 관련분야 자체 사업 및 국내 연구 인프라 구축이 필요 할 것으로 사료

IEA SolarPACES Conference에서 태양열발전 로드맵 업데이트

- 중국 베이징 SunShot Initiative, 2014. 9. 16-20 -
(작성자: 이현진(태양열연구실, 860-3464, hj.lee@kier.re.kr))

현 황

- 국제에너지기구(IEA)는 2010년 태양열발전(CSP)의 로드맵을 발표하였는데, 현재의 진행 상황을 고려하여 로드맵을 업데이트하여 발표
- 세계적으로 CSP가 4 GW 정도 설치되었지만, PV 150 GW에 비하면 많이 부족함. 또한, IEA는 2010년에 2020년까지 147 GW 누적용량을 예상하였지만, 이는 10년 정도 더 걸릴 것으로 판단
- IEA는 2020년 이후 CSP의 급속한 성장을 예상하면서 2010년 로드맵의 2050년까지 설치 전망을 낮추지 않고 있음: 2050년 CSP가 전세계 전기의 11%까지 생산할 것으로 전망
- PV나 다른 재생에너지가 보급이 많이 될수록 CSP가 가진 열저장 기능의 가치는 중요해지고, 중국 등의 신흥 시장의 급격한 성장도 CSP 보급에 기여

시 사 점

- 지금까지 CSP 시장은 스페인과 미국 주도로 형성되어 왔으나, 앞으로는 중국, 인도, 중동, 아프리카 등의 시장으로 확대될 것임. 이는 이들 시장에 이미 진출한 국내 플랜트 엔지니어링 회사의 CSP에 대한 관심으로부터도 확인 가능
- 이제는 국내 업체의 CSP 시장 참여에 실질적으로 지원할 수 있는 기술 개발에 초점을 맞추고 국내 업체 간 협업을 지원할 수 있는 환경도 조성

스위스의 에너지 기술 동향

(작성자: 임상훈(태양열연구실, 3517, shlim@kier.re.kr))

현 황

- 스위스의 미너지(Movergie)는 미니멈(Minimun)과 에너지(Energie)의 독일어 합성어로 스위스의 저에너지 친환경 주택인증을 뜻하는 말로 제로 에너지하우스란 의미
- 이 미너지하우스의 기준은 일반적인 주택의 에너지 사용량의 10% 정도를 사용하는 것
- 이에 대표적인 사례로는 2003년 스위스 알파인 클럽이 취리히 연방 공과 대학과 협력하여 건설한 몬테로사 산장을 개조한 해발 2883m 고지대에 위치한 건물로 에너지 효율을 최대한 높여 스위스가 친환경 관광국가라는 이미지를 대표할 건물로 기획
- 이외에도 단독주택으로는 2003년에 완공된 스위스 버티스홀츠의 주택이 있는데, 이 건물은 루체른 칸톤지역에서 최초로 "미너지하우스" 인증을 받은 단독주택임

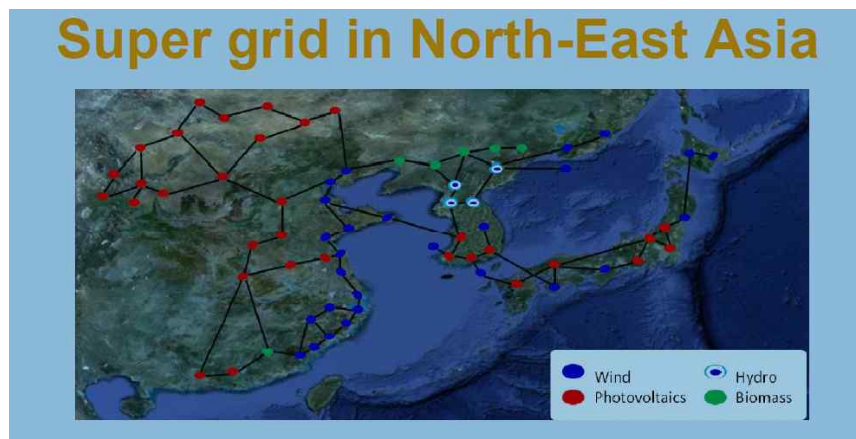
시 사 점

- 스위스에서는 이미 1990년초부터 대학내 그린캠퍼스운동을 하였다. 특히 스위스 연방공과대(ETU Zurich)에서는 캠퍼스내의 온실가스 감축 목표
 - 1990년 기준으로 되돌아가 추가 10% 감축
 - 2004년 기준 2020년까지 'Science City' 캠퍼스의 온실가스 배출량 50% 감축 (주요 온실가스 배출원)
 - 대학의 건물에너지소비량 10% 감축
- 국내에서는 대학내에서의 저탄소 그린캠퍼스 운동이 최근에 일어나 한국그린캠퍼스협의회 등이 생겨 났으나, 더욱 활발히 할 필요가 있다. 또한 정부출연연구소 등에서도 이에 대한 체계적인 접근이 필요

동북아 슈퍼그리드 프로젝트

- 중국 Xining 한중일 재생에너지포럼, 2014. 9. 1 -
(작성자: 윤형기(열에너지변환연구센터, 860-3225, hgyoon@kier.re.kr))

현 황



- 동북아 지역의 신재생에너지의 효율적인 이용을 위한 사업
- 몽골 고비사막의 막대한 태양광, 풍력 중심
- 태양광설비 수백 MW급, 풍력설비 수백MW 설치
- 현재는 중국, 몽골, 일본, 한국 이 중심. 향후 북한 참여 유도
- 거대한 신재생에너지 시장 형성, 신성장동력 산업
- 동북아 전력 안정 및 에너지 안보 기여

시 사 점

- 우리연구원의 참여 기대, 특히 신재생에너지 자원 조사
- 남북 에너지 협력사업의 추진동력이 될 수 있음

NREL Energy System Integration

- 미국 NREL, 2014. 8. 11 -

(작성자: 전원표(에너지효율연구본부, 3153, wpchun@kier.re.kr))

현 황

- 미국의 DOE에서는 에너지효율 및 재생에너지(Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE) 프로그램으로 그동안 개발한 기술을 다양한 계층으로 통합(Energy System Integration)시키는 프로그램을 추진하고 있음
- ESIF(Energy System Integration Facility)는 에너지통합운용을 위한 목적으로 NREL의 3개 연구동에 설치된 시설로서 전산해석실부터 고압실험실까지 다양한 용도의 실험실을 모니터링하고 통합 운용하고 있음
- NREL은 하위개념의 설비단위부터 건물, 지역단위로 ESI를 통합하는 프로그램을 개발하여 시장진입을 시도하고 있음
- 특히 ESIF는 외부기관의 실증설비와 연계하여 가상운전이 가능한 방식으로 호주와 PNNL과 망 연계를 진행하고 있음
- 현재 NREL 주관하에 International Institute for Integration System Integration (iiESI) 컨소시엄을 운영하고 있으며, 미국과 유럽 국가(아일랜드, 덴마크 등)가 참여하고 있으나 아시아권에는 참여국이 없는 상황

시 사 점

- 우리 연구원에서 추진하고 있는 스마트 그리드 및 열에너지 네트워크 시스템에 대해서 NREL 측에서도 깊은 관심을 갖고 있으며 향후 협력방안을 모색하면, 우리연구원의 실증네트워크도 연계하여 추진할 수 있는 협력연구도 가능할 것으로 판단
- NREL과 협력하기 위한 교두보로 NREL에서 주관하는 컨소시엄 iiESI에 참여하는 것을 검토해 볼 수 있으나, 현재로서는 비금전적 후원(국내 관련회의 장소제공 및 주관)을 통해 적극적인 협조방안을 고려하는 것이 현실적임

남아공 연료전지 개발 동향

- 남아공 프레토리아 한-남아공 연료전지 워크숍, 2014. 8. 5 -
(작성자: 양태현(연료전지연구실, 860-3572, thyang@kier.re.kr))

현 황

- 남아프리카는 아프리카 대륙에서 가장 크고 빠른 경제성장을 하는 나라 중 하나로 연료전지와 수소 산업이 진행 중으로 정부의 장기적인 수소 연료전지 전략 추진의 결과로 2010년 이후 5년에 걸쳐 변화가 예상되고 잠재적인 재조기반 등장과 함께 연료전지기술 적용 제품의 대규모 채택이 예상
- 2018년 까지 전체 에너지 생산량 계획은 신재생에너지 5%, 원자력 20%, 석탄 70% 임
- 정부 지원 이외에도, 많은 수의 남아프리카 과학 협회와 대학에서 연료전지 기술 개발에 착수하고 협력중임
- 남아공의 수소연료전지 (Hydrogen South Africa HySA) 개발 계획은 다음과 같음. HySA 인프라, HySA 촉매, HySA 시스템으로 구성되며 연료전지 생산, 부품 개발, 원자력 및 태양열을 이용한 물분해 수소 생산 기술 개발을 포함

시 사 점

- 자원부국인 남아공과의 과학기술분야의 교류는 한국에 많은 도움을 줄 것으로 판단
- 특히 백금 및 금과같은 귀금속 분야의 나노 촉매 분야의 기술은 높은 수준을 유지하고 있음
- 연료전지 및 개질기 촉매 분야의 국제 공동연구는 높은 시너지 효과를 낼 것으로 판단

태양광 분야의 새로운 인증체계 IECRE

- 스위스로잔공과대학, 2014. 9. 5 -

(작성자: 윤재호(태양광연구실, 3199, yunjh92@kier.re.kr))

현 황

- 태양광분야의 국제 인증은 IEC (국제 전기위원회) 산하의 IECCE를 중심으로 진행되어 왔음
- 태양광 모듈, 인버터 등에 대한 성능 및 안정성에 대한 인증이 진행되고 있으며, NCB(National Certification Body)-CBTL(CB Testing Laboratory)의 체계로 운영
- 국내에서도 국내 인증 제도를 시행함과 동시에 IEC 인증과의 호환성 확보를 위한 KIER, KTL등에서 CBTL의 자격을 보유하고 있으며 신재생에너지센터가 NCB로 활동하고 있음
- 최근 태양광을 비롯한 풍력, 해양에너지 분야의 경우 대규모 단위의 시스템 단위의 인증 필요성이 대두되고 있어서 IECRE라는 새로운 형태의 인증체계가 마련되고 있음

시 사 점

- 한국도 7번째 회원국으로 가입한 만큼 태양광을 비롯한 3개 분야의 시스템 인증 체계 구축 과정에 적극적으로 참여하는 것이 중요

CSP 열저장재 기술

- 중국 베이징 CNCC, 2014. 9. 16 -

(작성자: 김홍수(에너지소재연구실, 860-3141, hskim@kier.re.kr))

현 황

- IEA는 2014 Solar Technology roadmap을 발간
- 2006년 이후 스페인 태양열발전소의 절반 가까이에 용융염을 이용한 two tank system을 채용하여 공칭 용량 7시간 발전을 함
- 2010년 이후 열저장은 스페인 태양열발전소의 40%에 채택되고 있으며 미국과 다른 나라에서도 채택 비율이 높아짐
- 태양전지를 사용한 발전단가가 낮아짐에 따라 열저장이 없는 CSP는 사실상 부적절하게 됨
- 이 로드맵에 의하면 CSP 발전은 2030년 1000 TWh, 2050년에 4380 TWh에 이를 것으로 예상되어 전세계 전력 mix의 11%를 차지할 것으로 예상
- Trough plant에 7시간 분량의 열저장 장치를 장착시킨다면 발전소 열저장 장치는 건설 비용의 12%를 차지
- 열저장 물질과 열전달 물질이 다른 간접 열저장 방식의 경우 열효율이 93%인 반면 열저장 물질과 열전달 물질이 같은 직접 열저장 방식의 열효율은 98%가 됨
- 현재 연구가 집중되고 있는 분야는 효율 향상과 발전비용 저감을 위한 것으로 광학 시스템, receiver, 열전달 물질과 열저장 시스템에 관함

시 사 점

- 이번 컨퍼런스에서는 작년에 비해서 열저장에 관한 발표건수가 약간 줄어들었으나 여전히 CSP 분야에서 hot topic
- Heat transfer fluids 분야의 발표는 작년에 비해 늘어서 우리나라에서도 열저장과 열전달물질에 관한 연구가 필요

ISO 163/205

- 중국 Wuxi, 2014. 9. 14 -

(작성자: 조 수(에너지절약연구실, 3231, scho@kier.re.kr))

현 황

- NP채택을 위해서는 WG내에서의 활동이 중요하며, 실제 TC205, TC163의 WG 멤버들의 인원이나 국적이 많고 다양하지 않기 때문에 NP 제안 전에 몇 차례의 활발한 활동을 통해 멤버들의 긍정적인 반응을 이끌어 내면 Plenary에서 NP채택 투표를 받는 것이 그렇게 어렵지 않을 것으로 사료
- 각 WG마다 저마다 처한 특성이 있어 일률적으로 그 방법을 적용하는 것은 무리이며, 각 WG의 전문가 들이 꾸준히 활동하여, 네트워크 형성과 기여를 일정부분 잘 하면 지속적인 활동에 도움이 됨
- NP가 WD, FDIS 등 지속적으로 발전함에 있어 기간의 제한은 있으나, 성과가 좋아 단계를 뛰어 넘는 방법도 있어, 그 프로세스 이해를 좀 더 잘 해야 할 필요가 있음

시 사 점

- NP 제안을 위한 지원이 없지는 않으나 과제수행 등을 통하지 않고는 WG 멤버들과의 지속적인 교류의 방법이 없음
- 산기평 과제로 수행중이기 때문에 ISO 회의에 참석을 할 수 있었고, 내년에도 참석할 예정
- 본 과제가 종료되면 이후에는 ISO 회의에 참여할 재원을 만들 수 없어 지속적인 교류가 어려운 점이 있음. 앞으로 한국에서 진행되는 여러 가지 연구들의 결과로 ISO에 채택되기 위한 활동을 하는데 장애요인이 되고 있는 것으로 판단됨
- 국가적으로 각 해당 분야별 전문가를 선정하고 지속적으로 활동할 수 있는 기반을 만들어주는 것이 장기적인 ISO활동에 큰 힘이 될 것임

미국, GE와 Echogen, 8 MWe 급 선박 폐열회수용 초임계 이산화탄소 발전 시스템 상용화

- 미국 4th International Supercritical CO₂ Power Cycle Symposium 2014, 2014. 9. 9-10 -
(작성자: 조준현(열에너지변환연구실, 3581, jhcho@kier.re.kr))

현 황

- 미국 DOE에서는 FE(fossil fuel), NE(nuclear), EERE(효율&신재생) office에서 공동으로 STEP(supercritical transformational electric power generation)이라는 대규모 sCO₂ project 제안, 현재 의회 승인 준비 중
- GE사는 Echogen사와 함께 8 MWe급, 1.5 MWe급, 500 kWe급 초임계 이산화탄소 발전시스템을 상용화하여 단기 시장 확보 노력
- 2개의 컨테이너 박스 크기 정도의 초소형 시스템을 장점으로 선박 가스터빈 또는 디젤엔진 배기가스 폐열회수를 목적으로 하고 있음
- 해당 발전시스템은 펌프를 사용하는 랭킨사이클로, 본 상용 시스템을 기반으로 기술 축적과 더불어 시장 확보를 통해 추후 브레이튼 사이클을 이용한 석탄화력, 원자력, 태양열 발전등의 application 상용화 전략을 취하고 있음

시 사 점

- 초임계 이산화탄소 브레이튼 발전사이클을 기존 발전시스템(석탄화력, 가스화력, 원자력)과 태양열(CSP)발전예 적용하기 위해서는 장기적인 기술개발이 필요함
- 이에 산업계에서는 단기적인 시장 개발 필요성이 중요하게 대두되고 있으며, 기술 선도국인 미국에서는 초임계 이산화탄소 랭킨사이클을 이용한 폐열회수 시장을 먼저 선점하려 하고 있음
- 우리연구원도 폐열회수 응용을 위한 초임계 이산화탄소 랭킨 사이클 기술 우선 개발이 필요

이온 전도성 재료의 기계적 및 전기적 물성 연관성 연구 동향

- 스위스로잔Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2014. 9. 5 -
(작성자: 주종훈(창의소재연구실, 3132, jhjoo@kier.re.kr))

현 황

- 최근 고온 이온 전도성 재료 연구에서, 물질의 기계적 특성 변화가 이온 전도성에 영향을 미치는 연구 결과가 많이 보고되고 있음
- 스위스 Paul Scherrer Institut 의 Pergolesi 박사는 페로브스카이트 또는 형석 재료에 strain 이 생기면 이온 전도도가 변화하는 것을 보고
- 박막의 경우 Multi-beam optical stress sensor를 이용하여 재료의 strain 을 계산하고 이온 전도도를 측정하여 strain에 따른 이온 전도도 변화를 보고함. 주로 tensile stress 상태에서 재료의 이온 전도도가 증가함을 발표

시 사 점

- 지금까지 이온 전도성 재료에서 전기 화학적 물성만이 주로 연구되어 왔지만, 구조 재료적 특성이 전기적 특성에 영향을 주기 때문에 재료의 전기적 특성과 기계적 특성의 연관성에 대한 이해가 필요

Remote Microgrid 기술개발 동향

- 미국 Sandia National Labs, Albuquerque, 2014. 9. 1 -
(작성자: 채수용(에너지절약연구실, 3011, sychae@kier.re.kr))

현 황

- Sandia National Labs은 미국 DOE 주관의 미전화 지역의 안정적 전력 공급을 위한 Remote Microgrid 기술개발 과제에 참여하고 있음
- 미국 Alaska의 일부 지역을 대상으로 기술개발을 추진하고 있으며, 기존 디젤발전기에 의존하는 전력공급 방식을 개선하기 위해 북극 지방의 일사량 및 풍력 특성을 반영한 태양광 및 풍력 분산에너지원 조합을 통한 마이크로그리드 구축방안에 대한 연구를 추진 중
- 장거리 송전 및 정기적 화석연료 공급을 대체할 수 있는 마이크로그리드 구축 기술개발을 추진 중

시 사 점

- 극한 환경 지역의 안정적 전력공급을 위해 분산 에너지원 조합 및 효율적 저장을 위한 기술개발이 필요
- 사업화 모델로 가장 가능성이 높은 국내외 도서지방 및 미전화 지역의 마이크로그리드 구축을 위한 핵심 기술에 대한 지속적 연구개발 투자 필요

The 15th IHTC(International Heat Transfer Conference)

- 일본 교토, 2014. 8. 11-14 -

(작성자: 홍성국(신연소연구실, 3308, sungkookhong@kier.re.kr))

현 황

- 4년마다 열리는 IHTC는 전도, 대류, 복사, 응축, 보일링, 열교환기, 열전달 향상 기술에 대한 연구들이 꾸준히 수행되고 있음. 최근 들어 태양에너지를 활용을 위한 열전달 기술 및 해석에 관한 연구들이 많이 진행됨
- Advanced Thermal Battery (MIT, USA) : Evelyn Wang 교수 그룹에서 개발중임. adsorption-based advanced thermal battery (ATB)로 기존 배터리 대비 compact & lighter-weight함.
- Thermal Energy Storage Device (University of Toronto, Canada) : 겨울에 자동차 엔진의 warm-up 하기 위한 방안으로 paraffin wax를 이용한 열저장 장치에 대한 연구가 이루어지고 있음. paraffin wax를 담는 다양한 열교환기 형상 변화에 특성 연구 및 실제 자동차 엔진을 모사하여 테스트가 진행
- Packed-Bed Reactor using Solar Energy (University of Minnesota) : T. W. Simon 교수 그룹에서 1 kWth solar thermal-chemical reactor 연구가 수행중임. 태양 에너지를 이용하여 CO2 capture를 위한 reactor 해석 및 설계가 이루어짐

시 사 점

- 기존의 전도, 대류, 복사, 이상 열전달 이외에 다양한 적용분야에 대한 열전달 연구들이 진행
- 최근 들어 application으로 태양 에너지 저장 및 활용(반응기), 열저장(TES) 관련 연구들이 다수를 차지하고 있음. 또한, Porous Media 관련 열전달 연구들도 많이 이루어지고 있음
- 본 연구원에서도 에너지 관련 Application 적용 및 연구되고 있는 열전달 기술에 대한 동향파악이 지속적으로 이루어지고 공유되어야 할 것으로 판단됨

V. 특집

DOE, Strategic Plan 2014-2018

- KISTEP, 2014. 10. 1 -

현 황

과학 및 에너지, 핵안보, 관리 및 성과 측면에서 2014년부터 2018년까지의 DOE 전략목표 제시

- 2013년 8월 개편된 DOE 조직 구조와 일치

과학 및 에너지(Science and Energy)

- 미국의 경제 성장과 고용 창출, 에너지 안보, 환경의 질을 강화하는 기초 과학을 발전시키고, 에너지 기술을 혁신하고, 데이터 기반의 정책 수립
- 기후변화에 있어 복원성을 강화하고, 위험을 경감하는데 목적을 둔 대통령의 기후액션플랜(Climate Action Plan) 중점 이행
- 전략 소목표 1 : 새 일자리와 고용을 창출하는 '올 오브 더 어보브(All of the above)' 자원을 개발, 배치, 효율적으로 활용하는 노력을 지원해 대통령의 기후액션플랜(Climate Action Plan)의 목표와 소목표 달성
- 전략 소목표 2 : 경제적으로 더 경쟁력 있고, 친환경적이고, 안전하고, 복원력이 높은 에너지 인프라스트럭처 구현 지원
- 전략 소목표 3 : 기초 과학 발전과 기술 혁신의 관계에 대한 이해와 관계 강화에 도움을 주는 과학적 발견과 중요한 과학 도구 전달

원자력발전 안전(Nuclear Security)

- 비축 핵과 핵안보 인프라스트럭처를 유지 및 현대화 하고, 글로벌 핵 위험을 경감시키며, 물리적 보안과 사이버보안 개선을 통해 국가 안보 강화
- 전략 소목표 4 : 핵 실험 없이도 핵 억제력의 안전성과 안보성, 효과성을 유지

- 전략 소목표 5 : 핵심 과학, 기술, 공학 역량을 강화하고, 국가 안보 인프라스트럭처 현대화
- 전략 소목표 6 : 글로벌 핵 안보 위협 경감
- 전략 소목표 7 : 미국 해군에 안전하게 효과적으로 통합된 핵 추진 시스템 공급

관리 및 성과(Management and Performance)

- 부처의 사명 완수를 위해 효율적인 관리법을 활용하고, 운영과 지원 역량을 재정립해 맨하튼 프로젝트 및 냉전의 유산이 남긴 책임에서 초래되는 도전 극복
- 전략 소목표 8 : 맨해튼 프로젝트와 냉전 시대의 활동에서 초래된 방사능 및 화학 폐기물 처리
- 전략 소목표 9 : DOE 사명을 지원하는 자산을 지속가능한 방식으로 관리
- 전략 소목표 10 : 프로젝트, 재정 지원 협약, 계약, 도급업체의 성과를 효율적으로 관리
- 전략 소목표 11 : DOE 사업을 안전하게, 효율적으로 운영
- 전략 소목표 12 : 미래의 사명완수를 위해 최고의 연방 인력을 유치, 관리, 교육

시 사 점

- DOE는 Strategic Plan 2014-2018을 통해 단기의 전략목표를 12가지로 세분화하여 발표하였으며, 지난해 발표한 대통령의 기후액션플랜(Climate Action Plan)을 지원하는 다양한 프로그램을 제안함
- 기후변화문제에 대한 미국의 변화된 대응전략에 맞추어 국내 에너지정책과의 연계성과 협력방안에 대한 검토 필요